

PAPERIN VALMISTUKSESSA KÄYTETTÄVÄ HIENOAINE, MENETELMÄ  
SEN VALMISTAMISEKSI SEKÄ HIENOAINETTA SISÄLTÄVÄ PAPE-  
RIMASSA JA PAPERI

Keksinnön kohteena on paperin valmistuksessa  
5 käytettävä hienoaine, kuten on määritelty patenttivaa-  
timuksen 1 johdanto-osassa. Edelleen eksinnön kohtee-  
na on menetelmä hienoaineen valmistamiseksi sekä hie-  
noainetta sisältävää paperimassa ja paperi.

Nykyisin asiakkaat ja lainsääädännölliset toi-  
10 menpiteet määrävät yhä enemmän paperituotteiden kehi-  
tyssuunnan. Informaatiopaperin ostajat haluavat sääs-  
tää postituskuluissa ja pienentää syntyvän jätteen  
määrää. Edelleen pakauksille on määritetty painosta  
riippuvia jätemaksuja. Yleisesti paperituotteiden hin-  
15 taan näyttää tulevan ylimääräisenä kustannusrasitteena  
energia- ja haittaveroja. Mainituista syistä johtuen  
paperin ostajat haluavat neliömässaltaan alhaisempia  
paperituotteita, jotka silti täyttävät korkeat laatu-  
vaatimukset.

20 Informaatiopaperilla tarkoitetaan tässä hake-  
muksesta paperi- ja kartonkikoneilla valmistettavia  
erilaisia painettavia paperi- ja kartonkilaatuja,  
päälystettyjä tai päälystämättömiä, esim. painopape-  
ria ja graafista kartonkia.

25 Edellä esitetyn yleisen kehityssuunnan vuoksi  
korkealaatuinen informaatiopaperi pyritään valmista-  
maan entistä pienemmällä raaka-ainemäärellä. Kun pape-  
rin neliömässä pienennetään, paperin opasiteetti tu-  
lee kriittiseksi ominaisuudeksi. Opasiteettia voidaan  
30 kasvattaa nostamalla paperin täyteaineepitoisuutta, mi-  
kä kuitenkin yleensä pienentää paperin lujuusominai-  
suksia. Näin ollen paperin rakennetta pyritään muut-  
tamaan siten, että tärkeät tuoteominaisuudet säilyvät  
samanaikaisesti hyvinä. Jotta paperipohjainen viestin-  
35 tä voisi säilyttää kilpailukykynsä sähköisen viestin-  
nän rinnalla, paperituotteiden painojäljen edellyte-  
tää edelleen paranevan. - Mainitut yleiset kehitys-

suunnat asettavat paperin raaka-aineille ja valmistusprosesseille erittäin korkeat vaatimukset. Vaatimuksien täytämiseksi paperin raaka-aineita ja niiden valmistusprosesseja on pyritty kehittämään viime aikoina 5 hyvin voimakkaasti.

Julkaisusta FI 931584 tunnetaan paperin täyteinena käytettävä komposiittituote ja menetelmä sen valmistamiseksi, joka perustuu kalsiumkarbonaatin saostukseen selluloosakuitujen pinnalle. Kuidut ovat 10 pääasiassa kokonaisia sellukuituja, yksittäisiä mikrofibrillejä on ainoastaan kuitujen pinnoilla.

Julkaisusta FI 953238 tunnetaan paperin täytein, joka koostuu selluloosakuidusta ja/tai mekaanisesta massakuidusta jauhamalla valmistettujen hienoaineefibrillien pinnalle saostetuista kalsiumkarbonaattipartikkeleista muodostuneista huokoisista aggregaateista; hienoaineefibrillit vastaavat kokojakaumaltaan viiralajittimen jaetta P100. Täyteaine antaa paperille 15 entistä paremmat optiset ominaisuudet, lujuusominaisuudet ja alhaisemman neliömassan kuin aiemmat kalsiumkarbonaattipohjaiset täyteaineet. Tuotteen valmistus edellyttää kalsiumkarbonaatin saostusta hienoaineefibrillien pinnalle.

Esilläolevan keksinnön tarkoituksena on tuoda 25 esiiin uudenlainen, paperin valmistuksessa käytettävä hienoaine, joka sekoitetaan paperimassaan ja joka täyttää edellä esitettyt vaatimukset ja on helpompi valmistaa kuin aiemmin tunnetut vastaavat hienoaineet ja/tai täyteaineet.

Erityisesti keksinnön tarkoituksena on tuoda 30 esiiin uudenlainen hienoaine, joka antaa paperille paremmat lujuusominaisuudet, erityisesti paremman vетolujuuden ja palstautumislukuuden sekä alhaisemman neliömassan, kuin yleisesti aiemmin tunnetut hienoaineet 35 ja/tai täyteaineet ja joka on siitä huolimatta helpomin ja halvemmin valmistettavissa kuin vastaavan tyypipiset aiemmin tunnetut hienoaineet ja/tai täyteaineet.

Täten keksinnön tarkoituksena on tuoda esiin uudenlainen hienoaine, jota käytettäessä paperiin voidaan lisätä aiempaa enemmän pigmenttejä, jotka antavat valmistettavalle paperille aiempaa paremmat optiset ominaisuudet, ja joka on helpompi valmistaa kuin vastavat kriteerit täytyväät aiemmin tunnetut hienoaineet ja/tai täyteaineet. Edelleen keksinnön tarkoituksena on tuoda esiin hienoaine, jonka tuotanto ei vaadi suuria lisäinvestointeja ja jota voidaan tuottaa yleensä papaeritehtaalla olemassa olevien laitteistojen avulla.

Edelleen keksinnön tarkoituksena on tuoda esiin menetelmä ao. hienoaineen valmistamiseksi.

Edelleen keksinnön tarkoituksena on tuoda esiin informaatiopaperin valmistuksessa käytettävä paperimassa, joka sisältää ao. hienoainetta.

Lisäksi keksinnön tarkoituksena on tuoda esiin paperi, joka on valmistettu käyttäen ao. hienoainetta.

Keksintö perustuu siihen suoritetussa tutkimuksessa tehtyyn yllättävään havaintoon, että halutut optiset, lujuus- ja neliömassaominaisuudet täytyväät paperia voidaan valmistaa sekoittamalla paperimassaan hienoainetta, joka on valmistettu jauhamalla massakuidusta, edullisesti kemiallisesta massakuidusta, joka koostuu hienoainefibrilleistä, jotka pääasiassa vastaavat kokojakaumaltaan viiralajittimen jaetta P50, ja joka muodostaa 0.1 - 15 p-%, edullisesti 0.5 - 10 p-%, edullisimmin 2 - 4.5 p-% paperimassasta. Utta keksinnössä on erityisesti se, että hienoaine, lisättynä paperimassaan, antaa paperille halutut parantuneet, lujuus- ja/tai neliömassaominaisuudet. Tällöin halutut optiset ominaisuudet voidaan saavuttaa lisäämällä massaan tarvittavat pigmentit paperin lujuusominaisuuskien kärsimättä.

Aiemmin vastaavan tyypistä hienoainetta on käytetty läpinäkyvien paperilaatujen, kuten voipaperin

ja leivinpaperin valmistuksessa. Käyttömääräät ovat tällöin kuitenkin olleet olennaisesti suuremmat kuin esillä olevassa hakemukssessa. Lisäksi, esillä olevassa hakemukssessa, hienoaineen ansiosta saavutetaan nimenomaan parantuneet optiset ominaisuudet sitä kautta, että parantuneen lujuuden ansiosta voidaan käyttää tavallista suurempaa täyteaineepitoisuutta; läpinäkyvissä paperilaaduissa tällaisia optisia ominaisuuksia ei ole haluttu.

10 Julkaisussa FI 953238 esitetystä täyteaineesta esillä olevan hakemuksen mukainen hienoaine eroaa sikäli, että esillä olevan hakemuksen mukaan halutut lujuus- ja neliömassaominaisuudet saavutetaan hienoaineen avulla ilman pigmenttisaostusta hienoaineen pinnalla, so. keksinnön ansiosta pigmentti voidaan lisätä massaan konventionaaliseen tapaan. Julkaisussa FI 953238 pigmentti, so. kalsiumkarbonaatti sen sijaan saostetaan hienoainefibrillien pinnalle.

20 Esillä olevan hakemuksen mukaan hienoaine voidaan sekoittaa paperimassaan sellaisenaan; pigmentti voidaan lisätä paperimassaan ennen hienoaineen sekoittamista tai sen jälkeen, mahdollisesti hienoaineen sekoittamisen yhteydessä. Sekoitus voidaan suorittaa esim. konesäiliössä tai muussa sopivassa, esim. erilisessä sekoittimessa tai säiliössä.

Keksinnön erään edullisen sovellutuksen mukaan hienoaine koostuu hienoainefibrilleistä, jotka pääasiassa vastaavat viiralajittimen jaetta P100.

30 Hienoaineen määrä paperimassassa on 0.1 - 15 p-%, edullisesti 0.5 - 10 p-%, edullisimmin 2 - 4.5 p-% paperimassasta kuiva-aineena laskettuna.

Pigmentin ja hienoaineksen massasuhde on esim. 0.1 - 20, edullisesti 0.2 - 10, edullisimmin 2 - 6. - Tässä selostuksessa kaikki massasuhteet on laskeettu kuiva-aineesta.

Hienoaine on edullisesti valmistettu jauhamalla selluloosakuitua Schopper-lukuun > 80, edulli-

sesti Schopper-lukuun 85 - 90, tai vielä korkeampaan Schopper-luvun arvoon.

Keksinnön mukaisen hienoaineen lisäksi paperimassassa voidaan käyttää tavanomaisia pigmenttejä, esim. kaoliinia, talkkia, titaanidioksidia, jauhettua kalsiumkarbonaattia, saostettua kalsiumkarbonaattia (PCC), liitua, synteettistä silikaattia (kuten aluminiisilikaattia, alumiinimagnesiumsilikaattia), bariumsulfaattia, alumiinihydroksidiä tai yleensä mitä tahansa pigmenttiä. Edelleen kysymykseen tulevat seospigmentit ja/tai komposiittipigmentit. Kysymykseen tulevat varsinkin erilaiset kalsiumkarbonaatit ja kaoliini. Erityisen hyviä tuloksia on saavutettu saostetuilla ja jauhetuilla kalsiumkarbonaateilla, esim. skalenoedrisen kiderakenteen omaavilla kalsiumkarbonaateilla.

Hienoaineen sakeus on edullisesti suuruusluokkaa 0.4 - 10 p-%.

Keksinnön mukainen hienoaine voidaan edullisesti valmistaa selluloosakuiduista jauhamalla siten, että särmiäkuorma on suuruusluokka 0.1 - 8 Ws/m. Jauhatuksessa voidaan käyttää minkälaisista tahansa tunnettua jauhinta, esim. kartiojauhinta tai levyjauhinta. Jauhatuksen energian ominaiskulutus on esim. suuruusluokkaa 10 - 1000 kWh/t, edullisesti 100 - 700 kWh/t, edullisimmin 10 - 300 kWh/t.

Keksinnön mukaista hienoainetta voidaan käyttää minkälaisen tahansa paperi- tai kartonkikoneella valmistettavan paperin tai kartongin valmistuksessa. Erityisen hyvin keksinnön mukainen hienoaine soveltuu käytettäväksi informatiopaperin tai kartongin valmistukseen, esim. paino- ja kopiopaperilaatujen valmistuksessa, joiden neliöpainot ovat suuruusluokkaa 25 - 350 g/m<sup>2</sup>, tai graafisten kartonkilaatujen valmistuksessa, joiden pintakerros on neliöpainoltaan suuruusluokkaa 25 - 350 g/m<sup>2</sup> ja tausta- tai sisäkerros minkälainen tahansa, sinänsä alalla tunnettu pohjakerros.

Erityisesti tulee kysymykseen laatikkokartonki, valko-pintainen laineri, tms. Käytettävä paperimassa voi si-sältää mitä tahansa massakomponentteja, pigmenttejä, lisääaineita tai muita aineita tunnetuissa painosuh-teissa, kuten yleisesti tunnetaan paperin valmistuksen yhteydestä paperiteollisuudessa tai alan kirjallisuu-dessa.

Keksintöä selostetaan seuraavassa yksityis-kohtaisesti suoritusesimerkkien avulla viitaten ohei-10 siin piirustuksiin, joissa

15 kuvat 1 - 6 esittävät paperin valonsironta-kerrointa vетоindeксин funktiona ja ilmanläpäisevyyt-tä, palstautumislujuitta, CaCO<sub>3</sub>-retentiota, valonsi-ronterointa sekä tiheyttä käytetyn pigmentin CaCO<sub>3</sub>-pitoisuuden funktiona erällä koepapereilla käytettä-essä keksinnön mukaista hienoainetta yhdessä saostetun kalsiumkarbonaatin kanssa, jauhetun kalsiumkarbonaatin kanssa ja ilman niitä.

#### ESIMERKKI 1

20 Tässä kokeessa valmistettiin painopaperia käyttäen kuituseoksena 50 % valkaistua havusellua, jo-ka jauhettiin arvoon CSF 420, ja 50 % hioketta. Hieno-aine valmistettiin jauhamalla koivusellua Valley-laboratoriohollanterissa standardin SCAN-C 25:n mukai-25 sesti 2,5 tuntia. Jauhettu massa lajitelttiin Bauer-McNett-lajittimella, ja jae P200 otettiin talteen. Massaan lisätyn hienoaineen määrä oli 4.5 p-%. Täyteinetta käytettiin 10 p-% ja 20 p-%. Hienoaine ja täyte-aine lisättiin massasulppuun yhtäaikaisesti ennen 30 arkin muodostusta. Retentioaineena käytettiin katio-nista tärkkelystä 0.65 p-% ja silikaa 0.15 p-%. Näin saaduista massoista valmistettiin koearkkeja, joista määritettiin valonsirontakerroin vетоindeksin funktona sekä ilmanläpäisevyys, palstautumislujus, CaCO<sub>3</sub>-retentio, valonsirontakerroin ja tiheys CaCO<sub>3</sub>-35 pitoisuuden funktiona.

Valmistettujen massojen hienoainelisäys- ja käytetty pigmentti eri massaseokksille on esitetty taulukossa 1. Mittaustulokset on esitetty graafisesti kuviissa 1 - 6.

5 Mittaustulosten mukaan hienoaineen lisäys massaan nosti vетоindeksin arvoa merkittävästi. Edelleen hienoaineen lisäys laski ilmanläpäisevyyttä, nosti palstautumislukuutta, paransi  $\text{CaCO}_3$ -retentiota ja nosti tiheyttä hieman. Sen sijaan hienoaineen lisäys  
10 ei vaikuttanut merkittävästi valosirontakertoimeen.

#### Taulukko 1

Massaseos	Hienoainelisäys	Käytetty pigmentti
1	0 %	PCC
2	4.5 %	PCC
3	0 %	GCC
4	4.5 %	GCC
5	4.5 %	ei pigm.
6	0 %	ei pigm.

15 PCC = saostettua kalsiumkarbonaattia  
GCC = jauhettua kalsiumkarbonaattia

20 Suoritusesimerkit on tarkoitettu keksinnön havainnollistamiseksi rajoittamatta sitä millään tavoin.

## PATENTTIVAATIMUKSET

1. Paperin valmistuksessa käytettävä hienoaine, joka sekoitetaan paperimassaan, tunnettu siitä, että hienoaine on valmistettu jauhamalla selluloosakuidusta ja koostuu hienoainefibrilleistä, jotka pääasiassa vastaavat kokojakaumaltaan viiralajittimen jaetta P50, ja että hienoaine muodostaa 0.1 - 15 p-% paperimassasta.

10 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen hienoaine, tunnettu siitä, että hienoainefibrillit pääasiassa vastaavat viiralajittimen jaetta P100.

15 3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen hienoaine, tunnettu siitä, että paperimassa käsitteä pigmenttiä, jolloin pigmentin ja hienoaineen massasuhde on 0.1 - 20.

20 4. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 3 mukainen hienoaine, tunnettu siitä, että hienoaine on valmistettu jauhamalla selluloosakuitua Schopper-lukuun > 80.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen hienoaine, tunnettu siitä, että selluloosakuitua on jauhettu Schopper-lukuun 85 - 90.

25 6. Menetelmä paperin valmistuksessa käytettävän hienoaineen valmistamiseksi, tunnettu siitä, että selluloosakuitua jauhetaan siten, että muodostuu hienoainefibrilejä, jotka pääsiäissa vastaavat kokojakaumaltaan viiralajittimen jaetta P50.

30 7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että hienoainefibrillit pääasiassa vastaavat viiralajittimen jaetta P100.

8. Patenttivaatimuksen 6 tai 7 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että hienoaine valmisteetaan jauhamalla selluloosakuitua Schopper-lukuun > 80.

35 9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että selluloosakuitua ja/tai mekaanista massakuitua jauhetaan Schopper-lukuun 85 - 90.

10. Paperin valmistuksessa käytettävä paperimassa, joka sisältää selluloosakuitua ja/tai mekaanista massakuitua, täyteainetta ja haluttaessa muita hienoaineita, tunnettu siitä, että paperimassa sisältää hienoainetta, joka on valmistettu jauhamalla selluloosakuidusta ja koostuu hienoainefibrilleistä, jotka pääasiassa vastaavat viiralajittimen jaetta P50 ja että hienoaine muodostaa 0.1 - 15 p-% paperimassasta.

10 11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen paperimassa, tunnettu siitä, että hienoainefibrillit pääasiassa vastaavat viiralajittimen jaetta P100.

15 12. Patenttivaatimuksen 10 tai 11 mukainen paperimassa, tunnettu siitä, että paperimassa sisältää pigmenttiä, jolloin pigmentin ja hienoaineen massasuhde on 0.1 - 20.

20 13. Jonkin patenttivaatimuksista 10 - 12 mukainen paperimassa, tunnettu siitä, että hienoaine on valmistettu jauhamalla selluloosakuitua Schopper-lukuun > 80.

14. Patenttivaatimuksen 11 mukainen paperimassa, tunnettu siitä, että selluloosakuitua on jauhettu Schopper-lukuun 85 - 90.

25 15. Paperi, joka on valmistettu käyttäen jonkin patenttivaatimuksista 1 - 5 mukaista hienoainetta.

16. Paperi, joka on valmistettu käyttäen jonkin patenttivaatimuksista 10 - 14 mukaista paperimassaa.

## (57) TIIVISTELMÄ

Keksinnön kohteena on paperin valmistuksessa käytettävä hienoaine, joka sekoitetaan paperimassaan, joka hienoaine on valmistettu jauhamalla selluloosakuidusta ja koostuu hienoainefibrilleistä, jotka pääasiassa vastaavat kokojakaumaltaan viiralajittimen jaetta P50, ja että hienoaine muodostaa 0.1 - 15 p-% paperimassasta.

Keksinnön kohteena on myös vastaava menetelmä hienoaineen valmistamiseksi, jolloin selluloosakuitua jauhetaan siten, että muodostuu hienoainefibrilejä, jotka pääasiassa vastaavat kokojakaumaltaan viiralajittimen jaetta P50.

Lisäksi eksinnön kohteena on paperimassa, joka sisältää ao. hienoainetta ja vastaava paperi.